

GUDAINONGXUEZONGLUN

科技普及读物

ZhongguoKejiShihua

中国科技史话

古代农学 综论

〈上〉



辽海出版社

邢春如·主编

中国科技史话

古代农学综论

(上册)

邢春如 主编

辽海出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国科技史话. 10/邢春如主编. —沈阳: 辽海出版社,
2007. 5

ISBN 978 - 7 - 80711 - 701 - 8

I. 中… II. 邢… III. 自然科学史—中国—青少年读物
IV. N092 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 072469 号

目 录

一、古代农学

中国原始农业的分布·····	(1)
中国古代的土地利用方式·····	(6)
中国古代的土壤改良·····	(18)
古代的农田水利工程·····	(25)
太湖流域农田水利史·····	(51)
历代关中农田水利·····	(63)
新疆农田水利史·····	(76)
古代治河工程·····	(85)
中国古代对施肥作用的认识·····	(101)
中国古代的肥料·····	(104)
中国古代的肥料积制技术·····	(108)
中国古代的施肥技术·····	(113)
农具材料及动力的演变·····	(119)

目 录

中国古代的作物结构·····	(128)
中国古代的耕作技术·····	(140)
中国古代的耕作制度与复种技术·····	(151)
中国古代的贮藏技术·····	(164)
农本论·····	(174)
三才论·····	(177)
风土论·····	(180)
地力常新壮论·····	(183)

二、古代农学家

赵过·····	(185)
氾胜之·····	(187)
贾思勰·····	(190)
陈旉·····	(193)
王桢·····	(196)
鲁明善·····	(200)

一、古代农学

中国原始农业的分布

到距今 4000 ~ 5000 年前，我国的原始农业已遍布祖国大地。由于我国幅员辽阔，地理条件复杂，所以原始农业一开始就具有不同的特点。大致来说，可以分为以下四大类型。

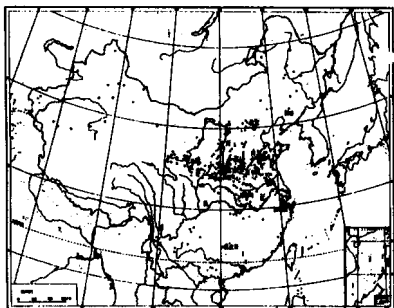
黄河流域原始旱地农业

黄河流域是我国原始农业发生最早、生产最发达的地区。这一地区是我国主要的黄土地带。这里地势平坦，土壤疏松，土地肥沃，适宜木石农具开垦，很适宜于农作物的生长。但这里气候比较干燥，降雨量年平均只有 400 ~ 750 毫米左右。适宜需水量较少的旱作物生长。因而决定了这一地区种植的作物，又只能以旱作物为主。

在近 8000 年前，这一地区已经有了相当发达的原始农业。河南新郑裴李岗、河北武安磁山、甘肃秦安大地湾等新石器时代的遗址中，都发现了 7000 ~ 8000 年前的农业生产工具。如石铲、石斧、石刀、石镞、石镰、石磨盘、石磨棒

一、古代农学

等。还发现了猪、羊、狗、鸡等家畜家禽遗骸。在磁山遗址中发现了大量的粮食（粟）堆积。大地湾遗址中，还发现了糜子和菜籽。到距今 5000 ~ 6000 年前，黄河流域的原始农业有了进一步的发展，出土的粮食有粟、黍、糜等，还有大麻子（古人也将大麻子作粮食）。农具的制作比以前更精致、更进步，并出现了石耜、木耒等新耕作农具和牲畜的拦圈、夜宿场，著名的西安半坡遗址和临潼的姜寨遗址，便是这一时期原始农业遗址的代表。



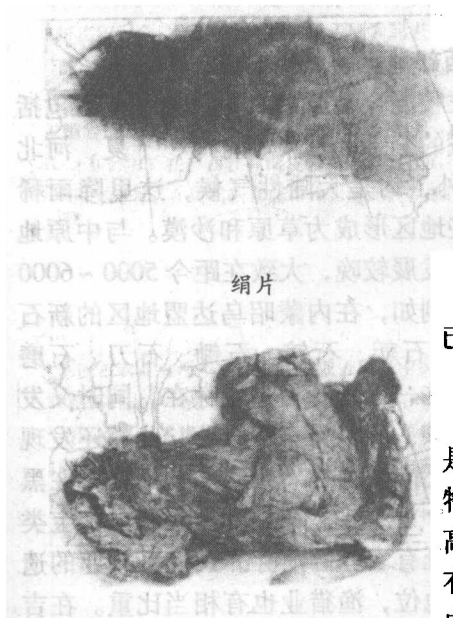
新石器时代我国
原始社会农业遗址的分布

随着农业的发展，黄河中下游一带的人口日渐繁衍起来，并形成了一个经济、文化中心。为后来夏、商、周等奴隶制国家和汉唐等封建帝国在这里建都奠定了基础。

长江流域的原始水田农业

长江流域，气候温暖湿润，雨量充沛，土地肥沃，湖沼众多，特别适宜于水稻的栽培，在距今一万年前后，在湖南道县玉蟾岩遗址、澧县彭头山遗址都开始有水稻种植。在 7000 年前著名的浙江余姚河姆渡遗址和浙江桐乡罗家角遗址，都发现了距今 7000 年左右的大量稻谷（梗稻和籼稻），以及骨耜、木耜、骨镬等农具和猪、水牛等家畜。长江下游地区就已形成水田农业。5000 ~ 6000 年前，水田农业发展到长江中游的四川、湖南、湖北部分地区。湖北京山屈家岭遗址，便是这一时期水田农业的代表，在遗址的红烧土中，发

现有大量的稻谷遗存，经鉴定是粳稻。到 4000 ~ 5000 年前，水田农业扩大到整个长江流域，在江苏、浙江、安徽、江西、湖北、湖南、四川等省发现的几十处新石器时代的遗址中，都有稻谷、稻米的遗存，同时还发现有芝麻、蚕豆、花生、甜瓜籽、菱角、桃核等，以及石斧、石镞、石铲、石耜、石刀、石镰、石杵、石磨盘等农具和猪、水牛、羊、狗、鸡等家畜。在浙江湖州钱山漾新石器时代的遗址中，又发现了距今 5000 年前的绢片、丝带和丝线，说明当时已有了养蚕业。长江流域的原始农业发生很早，而且也是相当发达的。



绢片

丝带

过去人们往往把黄河流域视为哺育中华民族农耕文化的摇篮，现在，从考古资料来看，长江流域同样是我国农耕文化的发祥之地，只是农耕文化的类型不同而已。

华南地区的原始农业

华南地区的原始农业是以捕捞和种植相结合为特点的。这一地区，气温高，湿度大，雨量充沛，有利于农业的发展，但境内山脉连绵，丘陵起伏，河深水急，又影响到这一

一、古代农学

地区的开发。这一地区牲畜的驯化和饲养历史很早，广西桂林甑皮崖的新石器时代遗址中，已发现有距今约 9100 年前的家猪遗骸。但种植业出现较迟，在一些新石器晚期的遗址中，才出现有水稻等作物。由于这一地区自然条件比较优越，野生资源比较丰富，所以除经营农业外，采集和渔猎业在该地区的原始经济中仍占有相当大的比重。例如，在广东翁源青塘的两处新石器时代的洞穴遗址中，曾发现有大量的螺壳、烧骨和炭骨。在云南滇池周围发现的十几处新石器时代的遗址中，除谷壳和谷穗外，同时还发现了大量的螺蛳壳，反映了这一地区的原始农业具有区别于其他地区的特点。

北部和西部地区的原始农业

北部和西部地区是农牧混合型原始农业。这一地区包括东北、内蒙、新疆、西藏的全部和甘肃、青海、宁夏、河北的一部分。除近海地区外，均是大陆性气候，这里降雨稀少，土壤发育不良，一些地区形成为草原和沙漠。与中原地区相比，这里的原始农业发展较晚，大致在距今 5000 ~ 6000 年时才有原始农业出现。例如，在内蒙昭乌达盟地区的新石器时代的遗址中，发现有石耜、石铲、石锄、石刀、石磨盘、石磨棒等农具，表明这一地区有种植业存在。同时又发现有猪、牛、羊等家畜遗骸，表明又有畜牧业。此外还发现鹿、獐等野兽遗骸，说明还同时存在着狩猎业。又如，在黑龙江省嫩江流域和松花江中游发现的昂昂溪类型和白金宝类型的遗址中，出土的实物既有农业的遗存，又有畜牧业的遗存，其中畜牧业占有重要地位，渔猎业也有相当比重。在吉林西南部的红山文化和富河文化中，则是以农为主兼营牧业。在青海都兰的诺木洪塔里他里遗址，则是畜牧业为主同

时兼营农业。

上述材料说明，黄河中游和长江下游的原始农业，发生要早于其他地区，也要比其他地区进步。因此，可以说黄河流域和长江流域是我国农耕文化的摇篮；在不同地区的原始农业中，存在着一个共同的特点，即种植业和畜养业是紧密结合在一起的。也就是说，我国的农业，一开始就是农牧结合的，不存在所谓跛足农业问题。

中国古代的土地利用方式

丘陵山地的利用

畲田 这是一种不设堤埂，顺坡而种的坡田。这种山地的利用方法，广泛使用于唐代。由于顺坡而种，不设堤埂，农田的水土流失相当严重，而且使用的寿命很短，一般只能种三年，就不能再种了。正如唐代的诗人杜甫所说：“历三岁，土脉竭，不可复树艺。”这是山地利用的初期。后来，随着生产技术和水土流失的危害为人们所认识，到宋代这种土地利用方法就被人们淘汰。但在一些地多人少的少数民族地区，直到清代，仍在使用。例如，据《广东新语》记载，在广东东部，清朝初年，那里的人民“当四、五月时，天气晴霁，有白衣山子者，于斜崖陡壁之际，剷杀阳木，自上而下，悉燔烧，无遗根株，俟土脂熟透，徐转积灰，以种禾及吉贝绵，不加灌溉，自然秀实，连岁三、四收，地瘠乃弃，更择新者，所谓畲田也。”就是一例。

梯田 梯田是在畲田基础上发展起来的一种山地利用方式，它是沿着山的坡度，按等高线筑成堤埂，埂内开成农田。由于埂内的农田呈水平状，田外由堤埂包围，因而它有很好的防止水土流失的作用。在有水源的地方，又将垦山同挖塘、筑堰、叠坝结合起来，使“水无涓滴不为用，山到崔

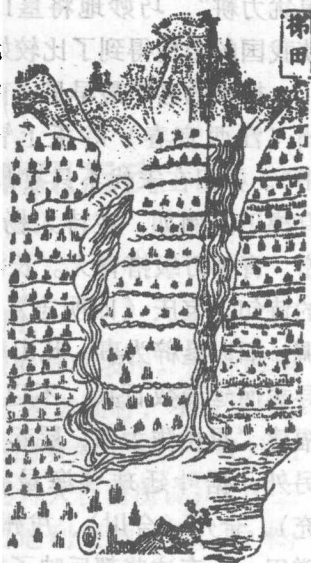
鬼犹力耕”，巧妙地将垦山、用山同治水、治土结合起来，使我国的山地得到了比较好的利用。

梯田的名字最早见于南宋范成大的《骞鸾录》中，“袁州（江西宜春）岭板上皆禾田，层层而上至顶，名曰梯田”。梯田在宋代不只袁州一地有，不少有山的地区，亦都有梯田。例如，在诗人杨万里的诗中就有“翠带千镳束翠峦，青梯万级搭青天。长淮见说田生棘，此地都将岭作田”的诗句。宝庆《四明志》中说：“当地右山左海，土狭人稠，旧以垦辟为事，凡山颠水湄，有可耕者，累石墾土，高寻丈而延袤数百尺，不以为劳。”方勺在《泊宅编》中说：福建“垦山陇为田，层起如阶级然，每远引溪谷水以灌溉。”另外，据叶廷珪《海录碎事》记载，在四川的果州（南充）、合州（合川）、戎州（宜宾）也都有梯田，当地称为磴田。所有这些都反映了梯田在宋代是相当普遍的。

关于梯田的修筑技术，元代的王桢《农书》中有详细的描绘，其要点是：①先依山的坡度“裁作重蹬”，修成阶梯状的田块；②再“叠石相次包土成田”，修成石梯阶，包围田土，以防水土流失；③如果上有水源，便可自流灌溉，种植水稻，若无水源，也可种粟麦。这些梯田修筑技术，说明时至元代，我国修建梯田，利用山地已积累了相当丰富的经验。由于梯田既能利用山地，又能防止水土流失，所以至今仍是我国利用山地的一种主要方法。

山地分层利用 这是针对垦山造田容易造成水土流失而设计的一种山地利用方法。这一方法出现于清代，见于包世臣《安吴四种·齐民四术·农一上》，其法是：“择稍平地为棚，自山尖以下，分为七层，五层以下，乃可开种。就下

层开起，先就地芟其柴草烧之，即用重尖锄一翻两敲开之。初开无论秋冬，先遍种萝卜一熟，此物最能松土，且保岁，根充蔬粮，叶可饲猪及为粪，乃种玉黍、稗子，杂以芦稷、粟，且土膏自上而下，至旱不枯。上半不开，泽自皮流，限于下层，润足周到，又度涧壑与所开之层高下相当，委曲开沟于涧，以石沙截水，渟满乃听溢出，既便汲用，旱急亦可拦入沟中，展转沾灌也，至第五层，上四层膏日下流下层，又可周而复始，收利无穷。”离居住区远的，则可根据土壤的不同，



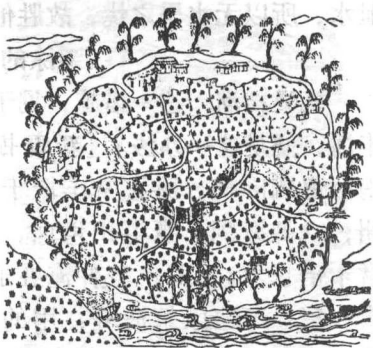
梯田图

种植不同的树木，赤白土阴面可种茶，阳面可种竹，或种油桐、松、杉等；黑黄土阴面可种松杉，阳面宜种漆。这虽然“收利略远”，但可“计入十倍”。这个设计，在清代究竟实施了没有，因缺于记载，现已不得而知，但这种分层用山，以防水土流失的设想，却不能不说是很巧妙的，也是很有见地的。

对河湖滩地的利用

圩田 是人们利用濒河滩地、湖泊淤地过程中发展起来的一种农田。它是一种筑堤挡水护田的土地利用方式。南宋诗人杨万里在《圩丁词十解》中说：“圩者，围也。内以围田，外以围水”，集中地说明了圩田的特点。

圩田是长江流域人们与水争地的一种农田，它的历史可追溯到春秋战国时代，《越绝书·记吴地传》中所记的“大陂”、“胥主”、“胥卑墟”、“鹿陂”、“世子塘”、“洋中塘”等，都是我国早期的一种圩田。如元代王桢《农书》的圩田图。起初的圩田建筑比较简单，只是筑堤挡水而已。到五代时，圩田的修建技术有了很大的发展，形成了堤岸、涵闸、沟渠相结合的圩田，而且规模宏大，建设完善。据《范文正公集·答手诏条陈十事》记载，当时的圩田“每一圩方数十里，如大城，中有河渠，外有门闸，旱则开闸引江水之利，潦则闭闸，拒江水之害”，能取得



圩田图

“旱涝不及，为农美利”的良好效果。所以入宋以后，圩田在长江中下游发展甚为迅速。据《宋史·河渠志》记载，北宋末年，太平州（今安徽当涂县）沿江圩田“几三百顷至万顷者凡九所，计四万二千余顷，其三百顷以下者又过之”。当涂和芜湖两县的田地，十至八九都是圩田，圩岸连接起来，长达240余公里。宋淳熙三年（1176），太湖周围的圩田，多达1498所。这对当时扩大耕地面积，起了相当大的作用。

淤田 是对河边淤滩地的一种利用方式。其法是“秋后泥干地裂，布撒麦种于上”，利用枯水期播种，抢在夏季涨水前再收一熟。

一、古代农学

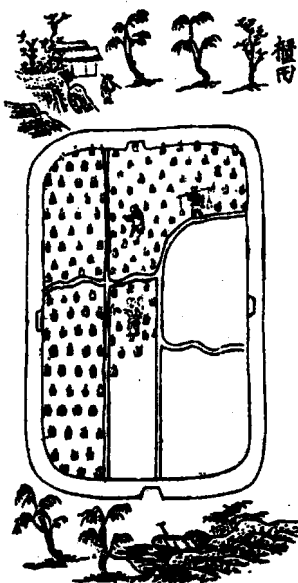
柜田 是一种小型的围田，王桢《农书》说它是“筑土护田，似围而小，四面俱置濠穴，如柜形制。”

沙田 是对江淮间沙淤地的一种土地利用方式。王桢《农书》说：“南方江淮间沙淤之田也，……四围芦苇骈密以护堤岸，……或中贯潮沟，旱则频溉，或傍绕大港，港则泄水，所以无水旱之忧，故胜他田也。”

滩涂的利用

筑堤挡潮 这一措施，见于唐代。唐时李承于楚州筑常丰堰，便是这一办法。《新唐书·李承传》：“李承，……淮南西道黜陟使，秦置常丰堰于楚州，以御海潮，溉屯田埆卤，收常十倍它岁。”宋代范仲淹在通、泰、楚、海地区筑海堤，用的也是这种办法。《宋史·河渠七》：“至本朝天圣改元（1023），范仲淹为泰州西溪盐官日，风潮泛滥，淹没田产，毁坏亭灶，有请于朝，调四万余夫修筑，三旬毕工，遂使海濒沮洳斥卤之地，化为良田，民得莫居，至今赖之。”

涂田 是将海涂开垦为农田的一种方法。据王桢《农书》记载，其方法是“沿边海岸筑壁，或树立桩橛，以抵潮泛，田边开沟，以注雨潦，旱则灌溉，谓之



柜田图

甜水沟”，即包括筑堤挡潮，开沟排盐，蓄淡灌溉等措施。其中田边开沟，则是有关中国滨海盐地，使用沟洫条田耕作法的最早记载，但是海涂一般含盐分很高，所以一开始还不能种庄稼，必须先经过一个脱盐过程，其方法是“初种水稻，斥卤既尽，可为稼田。”这是我国盐碱地治理中利用生物脱盐的创始。经过这样处理以后，“其稼收比常田，利可十倍。”



涂田图

筑坡蓄水养鱼 这是明清时期的一个创造，首见于明代黄省曾《养鱼经》的记载，“鲙鱼，松之人于潮泥地凿池，仲春潮水中捕盈寸者养之，秋而盈尺，腹背皆腴，为池鱼之

最。”清初，广东已大规模利用。《广东新语》说：“其筑海为池者辄以顷计”。乾隆时，福建也用这种方法利用海涂，乾隆《漳州府志》：“滨海筑坡为田，其名为棣。初筑未堪种艺，则蓄鱼虾，其利亦溥，越三五载，渐垦为田”。台湾筑坡蓄水养鱼更为发达，《台湾通史》载：“台南沿海素以蓄鱼为业，其鱼为麻萨末（虱目鱼），番语也。……自道光以来，流沙日积，淤蓄不行，人民给以为塭，税轻利重，继起经营，其大者广百数十甲，区分沟画，以资蓄泄，……南自凤山，北至嘉义，莫不以此为务。”以至“岁之凶稔，视鱼丰啬，故其衣食之源，皆资于此。”其海涂养鱼之发达，

一、古代农学

由此可见。

除养鱼而外，还有养殖贝类。种类有蚝、蚶、蛏、蟶等，流行的地区主要在浙江、福建、广东等省。在福建，养蛏的叫蛏田、蛏荡；在广州养蚝的叫蚝田，养蟶的叫蟶田；在浙江养蚶的叫蚶田。清人王步青在《种蚶诗》中说：东南美利由来擅，近海生涯当种田，反映了海涂养贝在东南地区已相当发达，并成了当时农业生产中一个重要组成部分。

水面利用

水面的利用主要是架田，这是一种与水争地的方法。架田与圩田有所不同，圩田是利用滨河滩地，作堤围水而成，架田则是利用水面，它是通过架设木筏，铺泥而成，因而它可以称得上我国古代创造的一种人造耕地。架田是由葑田发展而来的，所以有时也叫葑田，葑田是因泥沙淤积茭草根，日久浮泛水面而成的一种天然土地。早在晋代郭璞的《江赋》中已有利用葑田的记载。五代的《玉堂闲话》中载有这样一个故事，在广东番禺“海之浅水中有苻藻之属，风沙积焉，其根厚三、五尺，因垦为圃以植蔬，夜为人所盗，盗之百里外，若浮筏故也。”这种浮于水面，能为人盗走的蔬圃，就是葑田。可见，五代时，葑田已在广东浅海一带发展起来，到了宋代，葑田又发展到长江流域。在南宋诗人范成大的诗中，有“小舟撑取葑田归”之句，陆游在《入蜀记》中也记有“筏上铺土作蔬圃，或作酒肆”的大架田。不过这时的架田，已不是天然的葑田，而是人工建造的架田了。南宋的农学家陈旉在其《农书》中，对此还作过详细的介绍：“若深水蓺泽，则有葑田，以木缚为田丘，浮系水面，以葑泥附木架上而种艺之。其木架田坵，随水高下浮泛，自